

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 90/91

Mac/April 1991

EAH 223/3 Hidraulik

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Markah adalah sama untuk semua soalan.

Gambarajah Moody dibenarkan untuk digunakan.

Kertas geraf dibenarkan untuk digunakan.

Andaikan kelikatan kinematik air sebagai $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ bila perlu.

Saiz ketinggian kekasaran setara dan pemalar Hazen-William bagi beberapa bahan paip adalah seperti berikut:-

<u>Bahan paip</u>	<u>e (mm)</u>	<u>C_{H.W.}</u>
Besi Tuang	0.26	130
Besi tergalvani	0.15	120
Keluli	0.046	150
Besi tuang berasfalt	0.12	140

Nilai sewajarnya boleh diandaikan bila perlu.

Semua jawapan MESTILAH dimulakan pada muka surat baru.

Semua soalan MESTILAH dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Sempadan dinding paip boleh jadi "licin secara hidraulik" atau "kasar secara hidraulik". Definisikan maksud kedua-dua sempadan itu. Kes manakah faktor geseran tidak terikat dengan nombor Reynolds.

(4 markah)

- [b] Air mengalir di dalam paip besi tuang berasfalt yang diletak secara mendatar pada kadar $0.5\text{m}^3/\text{s}$. Kehilangan tekanan yang dibenarkan ialah 1m dalam 200m panjang. Anggarkan garispusat paip jika kehilangan minor diabaikan.

(8 markah)

- [c] Dua takungan dihubungkan dengan paip licin bergarispusat 5.08cm dan panjangnya 2000m. Perbezaan dongakan permukaan air antara kedua takungan ialah 100m dan malar mengikut masa. Tentukan kadar aliran. Andaikan masuk ke paip dan keluar ke takungan sebagai pinggir tajam.

(8 markah)

2. [a] Parameter tak berdimensi, kekasaran nisbi, digunakan dalam gambarajah Moody untuk menganggar faktor geseran.

- [i] Definisikan kekasaran nisbi. Bagaimanakah ia mempengaruhi faktor geseran dalam aliran lamina?

(2 markah)

- [iii] Bagaimanakah ungkapan kekasaran nisbi diubahsuaikan bagi mengambil kira aliran dalam paip segi empat tepat berlebar $2y$ dan dalam y ?

(2 markah)

- [b] Air mengalir pada kadar $0.5\text{m}^3/\text{s}$ dalam paip mendatar bergarispusat 300mm yang kemudiannya berkembang mengejut kepada garispusat 600mm. Tekanan dalam paip 300mm sebelum pengembangan ialah 140kPa. Tentukan tekanan dalam paip 600mm sejurus selepas pengembangan sambil mengabaikan kehilangan dari geseran.

(6 markah)

- [c] Air berkadar 160 lps mengalir melalui 3 paip besi tergalvani bersiri seperti berikut; Paip pertama ialah 300m panjang dan bergarispusat 15cm, paip kedua panjangnya 150m dan bergarispusat 10cm dan yang ketiga 250m panjang dan bergarispusat 20cm. Tentukan panjang setara paip besi tuang yang bergarispusat 12.5cm yang akan memberi kehilangan turus yang sama dengan 3 paip bersiri tadi. Abaikan kehilangan minor.

(10 markah)

3. [a] Namakan tiga bentuk persamaan asas antara model-model hidraulik dan contoh sulung. Terangkan secara ringkas kepentingan setiap bentuk.

(9 markah)

- [b] Satu model berskala 1:50 digunakan untuk mengkaji keperluan kuasa sebuah kapal selam contoh sulung. Model itu akan ditarik dalam tangki air laut pada kadar 50 kali ganda kelajuan contoh sulung. Tentukan nisbah penukaran dari contoh sulung kepada model bagi kuantiti berikut:

- | | |
|--------------|-------------|
| [i] Masa | (2 markah) |
| [ii] daya | (3 markah) |
| [iii] tenaga | (3 markah) |
| [iv] kuasa | (3 markah) |

4. [a] Terangkan had-had utama analisis tak berdimensi.
(4 markah)
- [b] Bagi menyamakan aliran antara model dan contoh sulung, parameter tak berdimensi mestilah sama bagi keduanya. Bagi ujian-ujian model dalam keadaan berikut, nombor tak berdimensi manakah atau gabungan antara mereka yang manakah yang penting.
- [i] Aliran cecair dalam injap model. (1 markah)
 - [ii] Seretan payung terjun. (1 markah)
 - [iii] Seretan kenderaan bergerak di atas jalanraya. (1 markah)
 - [iv] Seretan jumlahan ke atas kapal kargo. (1 markah)
 - [v] Aliran melalui alur limpah bagi model sungai (1 markah)
 - [vi] Pemendakan tanah dalam takungan (1 markah)
 - [vii] Kawalan Penyejatan dari takungan (1 markah)
 - [viii] Hakisan pantai (1 markah)
- [c] Bagi satu model sungai kadar aliran maksimum $0.2\text{m}^3/\text{s}$ diperolehi. Ini bersamaan dengan $945\text{m}^3/\text{s}$ bagi sungai contoh sulung. Apakah saiz model terbesar yang boleh diguna?
(8 markah)
5. [a] Kolam air bulat mempunyai kedalaman air seragam 25cm dan garispusat 25m. Seorang budak melontar sebiji batu ke tengah kolam itu. Hitung masa yang diperlukan bagi riak pertama sampai ke tepi kolam.
(4 markah)

...5/-

- [b] Saluran trapezoid membawa aliran $60\text{m}^3/\text{s}$. Ia dipotong dalam batu dengan dasar yang 8m lebar dan cerun tepi 1:1. Cerun dasar membujur ialah 0.0004. Pekali kekasaran Manning bagi permukaan batu potongan boleh diandaikan sebagai 0.035. Tentukan kedalaman untuk aliran seragam.

(8 markah)

- [c] Saluran segiempat tepat membawa aliran $15\text{m}^3/\text{s}$ pada kedalaman seragam 1.7m dan 3m lebar. Permukaan saluran mempunyai pekali kekasaran Manning 0.022. Tentukan:

- | | | |
|-------|-------------------|-------------|
| [i] | Cerun Saluran | (2 markah) |
| [ii] | Regim aliran | (2 markah) |
| [iii] | Dalam yang kritis | (2 markah) |
| [iv] | Cerun yang kritis | (2 markah) |

6. [a] Dalam saluran segiempat tepat yang lebar, air mengalir sedalam 30cm dan lajunya ialah 16m/s di hulu lompatan hidraulik. Tentukan dalam dan kelajuan aliran di hilir lompatan itu. Hitung kehilangan tenaga dalam lompatan hidraulik itu.

(6 markah)

- [b] Berikan klasifikasi profil permukaan air bagi aliran diubahkan beransur-ansur bagi kes-kes berikut:

- [i] Air yang mengalir dari bawah pintu sluis di atas lantai mendatar pada kedalaman yang kurang dari kedalaman yang kritis.

(2 markah)

- [ii] Air yang mengalir dalam saluran di atas cerun sederhana di hulu pada satu empangan.

(2 markah)

...6/-

[iii] Air yang mengalir dalam saluran di atas cerun sederhana melewati satu jatuhan mengejut.

(2 markah)

[c] Satu aliran $1.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ lebar mengalir di dalam satu saluran segi empat tepat yang lebar. Cerun membujur saluran ialah 0.0009 dan pekali kekasaran Manning ialah 0.015. Pada suatu tempat, dalamnya air ialah 0.75m. Berapakah jarak di hilir aliran untuk air menjadi sedalam 0.73m? Guna kaedah langkah terus.

(8 markah)

7. [a] Nilai-nilai pekali tekanan (C_p), pekali turus (C_H) dan kecekapan pam (η) bagi beberapa nilai pekali buangan (C_Q) yang mewakili lengkungan prestasi pam aliran paksi 30cm adalah seperti berikut:

C_Q	C_p	C_H	$\eta(\%)$
0	1.3	2.8	0
0.2	0.94	2.0	32
0.4	0.80	1.5	70
0.6	0.58	1.0	84
0.7	0.45	0.45	83
0.8	-	-	81

Pam itu dikendalikan pada kelajuan 800r.p.m. Apakah turus jika air dipamkan pada kadar $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$. Apakah kuasa yang diperlukan bagi mengempam kapasiti dan turus di atas.

(12 markah)

Kenalpastikan di antara yang berikut sebagai turbin aliran paksi, aliran tangen, aliran jejarian.

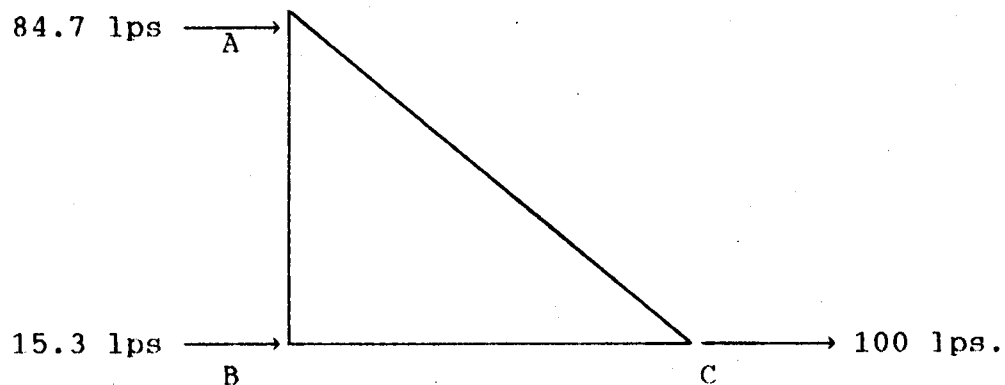
- [i] Turbin Pelton (1 markah)
- [ii] Turbin Francis (1 markah)
- [iii] Turbin Kaplan (1 markah)

- [c] Apakah tiub alir bebas. (2 markah)
 Apakah fungsinya. (3 markah)

8. [a] Berikan sebab utama pusuan tekanan dalam sesalur pam dan empis air. Tangki pusuan diadakan untuk melindungi talian paip dari pusuan tekanan. Apa dia tangki pusuan. Terangkan fungsinya secara ringkas.

(5 markah)

- [b] Tentukan aliran-aliran dalam setiap paip bagi rangkaian yang ditunjuk dalam rajah. Semua paip dari besi tergalvani. Kehilangan minor boleh diabaikan. Panjang dan garispusat paip adalah:



Paip	AB	BC	AC
L(m)	2000	1800	2500
D(cm)	25	20	20

(15 markah)

- oooOooo -